

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 3月27日

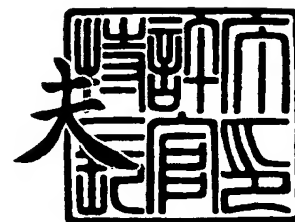
出願番号
Application Number: 特願2003-087863
[ST. 10/C]: [JP2003-087863]

出願人
Applicant(s): 日本航空電子工業株式会社

2003年11月10日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 JAE03N7081

【提出日】 平成15年 3月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都渋谷区道玄坂1丁目21番2号 日本航空電子工業株式会社内

 【氏名】 森 恵一

【特許出願人】

 【識別番号】 000231073

 【氏名又は名称】 日本航空電子工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100066153

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 草野 卓

【選任した代理人】

 【識別番号】 100100642

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 稲垣 稔

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 002897

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9708750

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光モニタモジュール

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板に互いに平行に形成した複数の溝に第 1 の光ファイバおよび第 2 の光ファイバを位置決め固定し、第 1 の光ファイバに対向して光学フィルタを位置決め固定し、光学フィルタに関して第 1 の光ファイバとは反対側に光素子を設けた光モニタモジュールにおいて、

第 1 の光ファイバはその先端にレンズ部を一体形成したレンズ付光ファイバにより構成し、第 2 の光ファイバはその先端にレンズ部を一体形成したレンズ付光ファイバにより構成し、

第 1 の光ファイバと第 2 の光ファイバと光学フィルタの三者の位置関係を、第 1 の光ファイバの先端のレンズ部から出射した光を空間伝播後に一部を光学フィルタを透過せしめて光素子に送り込む一方、他の一部を反射せしめて空間伝播後に第 2 の光ファイバのレンズ部に入射せしめる相互位置関係に設定したことを特徴とする光モニタモジュール。

【請求項 2】 請求項 1 に記載される光モニタモジュールにおいて、

互いに平行な第 1 の光ファイバの中心線と第 2 の光ファイバの中心線の間を通る直線と第 1 の光ファイバが出射する光線とが交わる交差点の近傍に光学フィルタを位置決めしたことを特徴とする光モニタモジュール。

【請求項 3】 請求項 1 および請求項 2 の内の何れかに記載される光モニタモジュールにおいて、

光学フィルタはビームスプリッタ或いは波長フィルタより成ることを特徴とする光モニタモジュール。


【請求項 4】 請求項 1 ないし請求項 3 の内の何れかに記載される光モニタモジュールにおいて、

光素子をフォトダイオードとしたことを特徴とする光モニタモジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】



この発明は、光モニタモジュールに関し、特に、レンズ付光ファイバを使用し、光ファイバ端面と光素子との間に導波路を形成する必要を無くした光モニタモジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】

光モニタモジュールの従来例において、光を伝播する光ファイバと他の光素子との間は、両者間に透光性材料より成る導波路を形成して光結合するのが一般的である（特許文献1、2、3 参照）。光ファイバ端面における光の出射および入射は、端面と対向する光素子との間に必ず空気が存在して光の発散を完全には抑えることはできない。そこで、光ファイバ端面と光素子との間に透光性材料より成る導波路を形成して光を導波路に導入することにより、光の発散を抑えていた。

【0003】

ところで、光ファイバの先端にアングルドPC加工を施してレンズ部を形成したレンズ付光ファイバが開発されている（特許文献4、5、6 参照）。このレンズ付光ファイバは光を光ファイバと同径のファイバ同径レンズで集光させる光ファイバであり、このレンズ付光ファイバを光モニタモジュールにおいて他の光素子との間の光結合をする光ファイバとして使用すれば、光ファイバ先端のレンズにより光は収束されて、両者間に導波路を形成して光結合する必要なしに、相手光素子に効率よく光を伝送することができることになる。

このレンズ付光ファイバは、その製造は必ずしも容易ではなく、無制限にあらゆるところに使用するという訳には行かないものであったが、近年、このレンズ付光ファイバは容易に製造することができるようになり、このレンズ付光ファイバを自由に使用して光ファイバ端面における光の発散を問題にする必要は必ずしもなくなった。そして、レンズ付光ファイバアレイを光モニタモジュールに組み込む技術（特許文献2 参照）、レンズ付光ファイバアレイを使用した光半導体実装モジュール自体も開発されている（特許文献3 参照）。

【0004】

【特許文献1】



特開平 6-347665号 公報

【特許文献 2】

特開平 11-237529号 公報

【特許文献 3】

特開 2001-358362号 公報

【特許文献 4】

特開 2002-341173号 公報

【特許文献 5】

特開 2001-183537号 公報

【特許文献 6】

特開平 11-114483号 公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

この発明は、レンズ付光ファイバを使用して光ファイバ端面と光素子との間に導波路を形成する必要を無くし、導波路形成によるコストアップと導波路による光学特性の悪化を解消した光モニタモジュールを提供するものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

請求項 1：基板 1 に互いに平行に形成した複数の溝 22 に第 1 の光ファイバ 31 および第 2 の光ファイバ 32 を位置決め固定し、第 1 の光ファイバ 31 に対向して光学フィルタ 4 を位置決め固定し、光学フィルタ 4 に関し第 1 の光ファイバ 31 とは反対側に光素子を設けた光モニタモジュールにおいて、第 1 の光ファイバ 31 はその先端にレンズ部 311 を一体形成したレンズ付光ファイバにより構成し、第 2 の光ファイバ 32 はその先端にレンズ部 321 を一体形成したレンズ付光ファイバにより構成し、第 1 の光ファイバ 31 と第 2 の光ファイバ 32 と光学フィルタ 4 の三者の位置関係を、第 1 の光ファイバ 31 の先端のレンズ部 311 から出射した光を空間伝播後に一部を光学フィルタ 4 を透過せしめて光素子に送り込む一方、他の一部を反射せしめて空間伝播後に第 2 の光ファイバ 32 のレンズ部 321 に入射せしめる相互位置関係に設定したことを特徴とする光モニタ



モジュールを構成した。

【0007】

そして、請求項2：請求項1に記載される光モニタモジュールにおいて、互いに平行な第1の光ファイバ31の中心線と第2の光ファイバ32の中心線の間を通る直線と第1の光ファイバ31が出射する光線とが交差する点の近傍に光学フィルタ4を位置決めした光モニタモジュールを構成した。

また、請求項3：請求項1および請求項2の内の何れかに記載される光モニタモジュールにおいて、光学フィルタ4はビームスプリッタ或いは波長フィルタより成る光モニタモジュールを構成した。

更に、請求項4：請求項1ないし請求項3の内の何れかに記載される光モニタモジュールにおいて、光素子51をフォトダイオードとした光モニタモジュールを構成した。

【0008】

【発明の実施の形態】

この発明の実施の形態を図1を参照して説明する。

1はシリコン基板を示す。シリコン基板1は、光ファイバ固定台座11と、光素子固定台座12と、光ファイバ固定台座11と光素子固定台座12との間に形成される凹陷部13より成る。

シリコン基板1の光ファイバ固定台座11には、複数の断面V溝、即ち、第1の断面V溝21および第2の断面V溝22が平行に形成されている。第1の断面V溝21には第1のレンズ付光ファイバ31が位置決め固定されると共に、第2の断面V溝22には第2のレンズ付光ファイバ32が位置決め固定されている。

光素子固定台座12には、光ファイバ固定台座11に位置決め固定される第1のレンズ付光ファイバ31および第2のレンズ付光ファイバ32に対向して、光ビームスプリッタ、選択波長素子その他の光学フィルタ4が位置決め固定されている。光素子固定台座12には、更に、第1のレンズ付光ファイバ31および第2のレンズ付光ファイバ32との間に光学フィルタ4を介在させた状態で光素子51、或いは出力用レンズ付光ファイバ52その他の光導波路が位置決め固定されている。

【0009】

第1のレンズ付光ファイバ31、第2のレンズ付光ファイバ32、出力用レンズ付光ファイバ52の先端のそれぞれには、第1のレンズ311、第2のレンズ321、出力用レンズ521が一体に形成されている。

ここで、外部から第1のレンズ付光ファイバ31を介して入射した光はこれを伝播し、第1のレンズ311を介して空間に出射する。第1のレンズ311から出射して空間を伝播した光の一部は、光学フィルタ4を透過してフォトダイオードの如き光素子51、或いは出力用レンズ付光ファイバ52に入射する。第1のレンズ311から出射して空間を伝播した光の内の残余の一部は光学フィルタ4で反射分岐して空間を伝播し、第2のレンズ付光ファイバ32の第2のレンズ321に入射する。

外部から第1のレンズ付光ファイバ31を介して入射した光が上述した通りに光学フィルタ4および第2のレンズ321に到達するには、各光素子相互間に或る特定の条件を設定する必要がある。以下、これについて説明する。

【0010】

θ' はレンズ付光ファイバのレンズのアングルドPC加工角度であり、 θ は第1のレンズ311面における光の出射角度である。 n をレンズドファイバ外屈折率とし、 n' をレンズドファイバ屈折率とすると、出射角度 $\theta = \sin^{-1}(n' \sin \theta' / n)$ となる。第1のレンズ付光ファイバ31の軸線と第2のレンズ付光ファイバ32の軸線との間の中間直線と第1のレンズ付光ファイバ31より出射する光とが交わる交差点における交差角度は $(\theta - \theta')$ 度である。ここで、第1のレンズ付光ファイバ31の軸線と第2のレンズ付光ファイバ32との間の間隔を P 、出射端から交差点に到る距離を x とすると、 $x = P / 2 \tan(\theta - \theta')$ となる。

【0011】

相互間隔を $250 \mu\text{m}$ に形成された第1の断面V溝21および第2の断面V溝22に、 6° にアングルドPC加工された第1のレンズ付光ファイバ31、第2のレンズ付光ファイバ32を位置決め固定する。第1のレンズ付光ファイバ31の軸線と第2のレンズ付光ファイバ32の軸線との間の相互間隔も $250 \mu\text{m}$ と



なる。この場合、第1のレンズ311から光が出射する空間は屈折率=1.5の空気であるので、光は $\theta = 9^\circ$ の出射角度で出射されることになる。よって、第1のレンズ付光ファイバ31の軸線と第2のレンズ付光ファイバ32の軸線との間の中心線と第1のレンズ付光ファイバ31より出射する光とが交わる交差点に到る、出射端から測定した約2.4mm離れたところに、光学フィルタ4を中心線に関して垂直に配置する。これにより、光学フィルタ4の反射光は第2のレンズ付光ファイバ32の第2のレンズ321に入射することができる。そして、光学フィルタ4の透過光は光学フィルタ4の背面に配置された光素子51、或いは出力用レンズ付光ファイバ52の出力用レンズ521に入射伝送される。

【0012】

【発明の効果】

以上の通りであって、この発明によれば、安価で低損失の光モニタモジュールを提供する。即ち、レンズ付光ファイバのレンズで集光出射した光は空間を伝播して光素子、レンズ付光ファイバに入射するものであり、光ファイバと光素子間に光導波路を形成する必要がないので、光モニタモジュールの部品点数を減少させると共に、光が光導波路を伝播することで生じる光の損失、偏波特性の悪化を低下し、光モニタモジュールの光学特性を改善することができる。

そして、断面V溝を予め2本より多く形成しておくことにより、光ファイバを位置決めする断面V溝を変更することで光モニタモジュールの設計変更に対応することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

実施例を説明する図。

【図2】

図1の続き。

【符号の説明】

1	シリコン基板	11	光ファイバ固定台座
12	光素子固定台座	13	凹陷部
21	第1の断面V溝	22	第2の断面V溝

- 2 3 第 3 の断面 V 溝
- 3 2 第 2 のレンズ付光ファイバ
- 5 1 光素子
- 3 1 1 第 1 のレンズ
- 5 2 1 出力用レンズ
- 3 1 第 1 のレンズ付光ファイバ
- 4 光学フィルタ
- 5 2 出力用レンズ付光ファイバ
- 3 2 1 第 2 のレンズ

【書類名】

図面

【図 1】

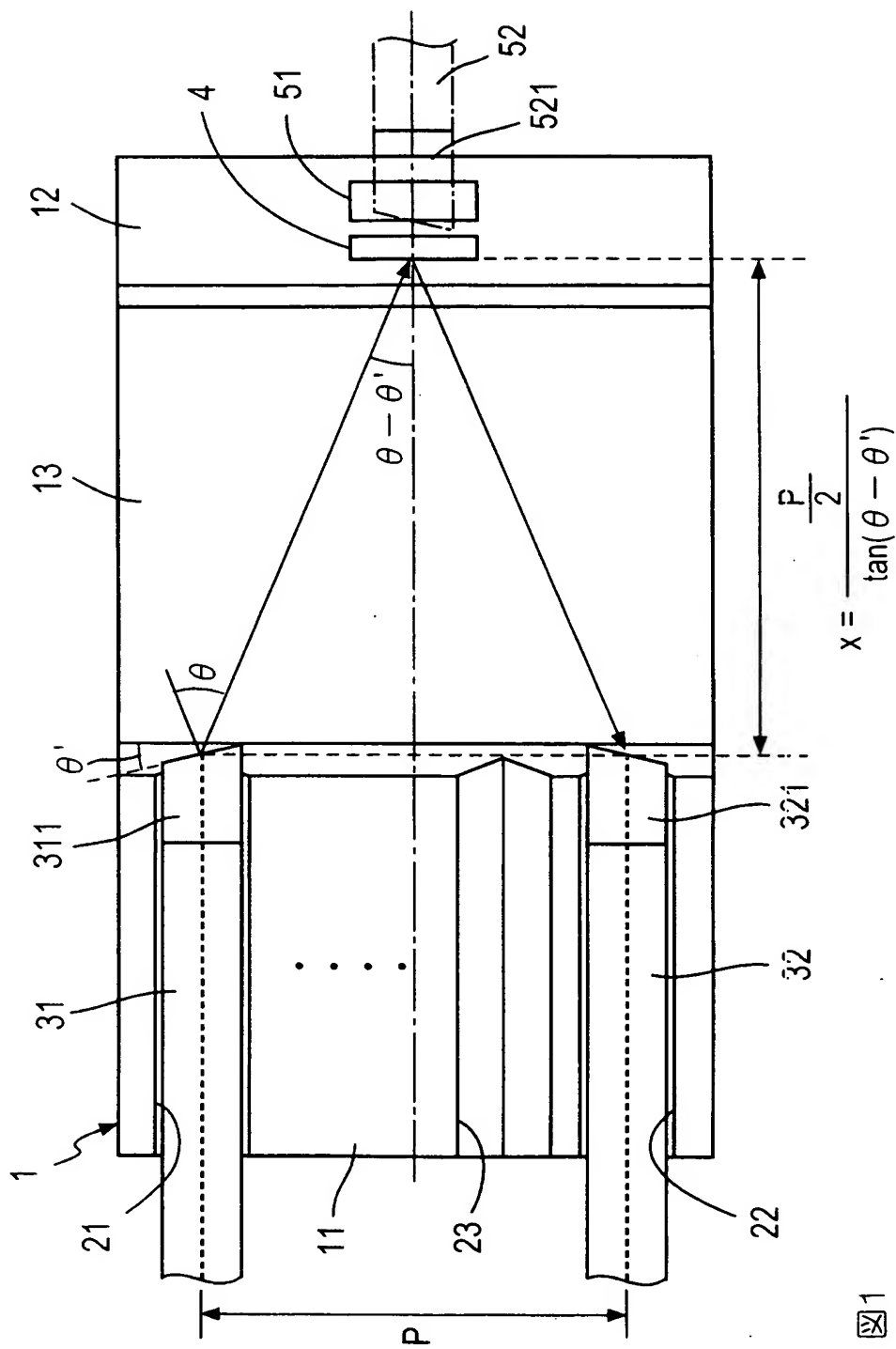


図 1

【図 2】

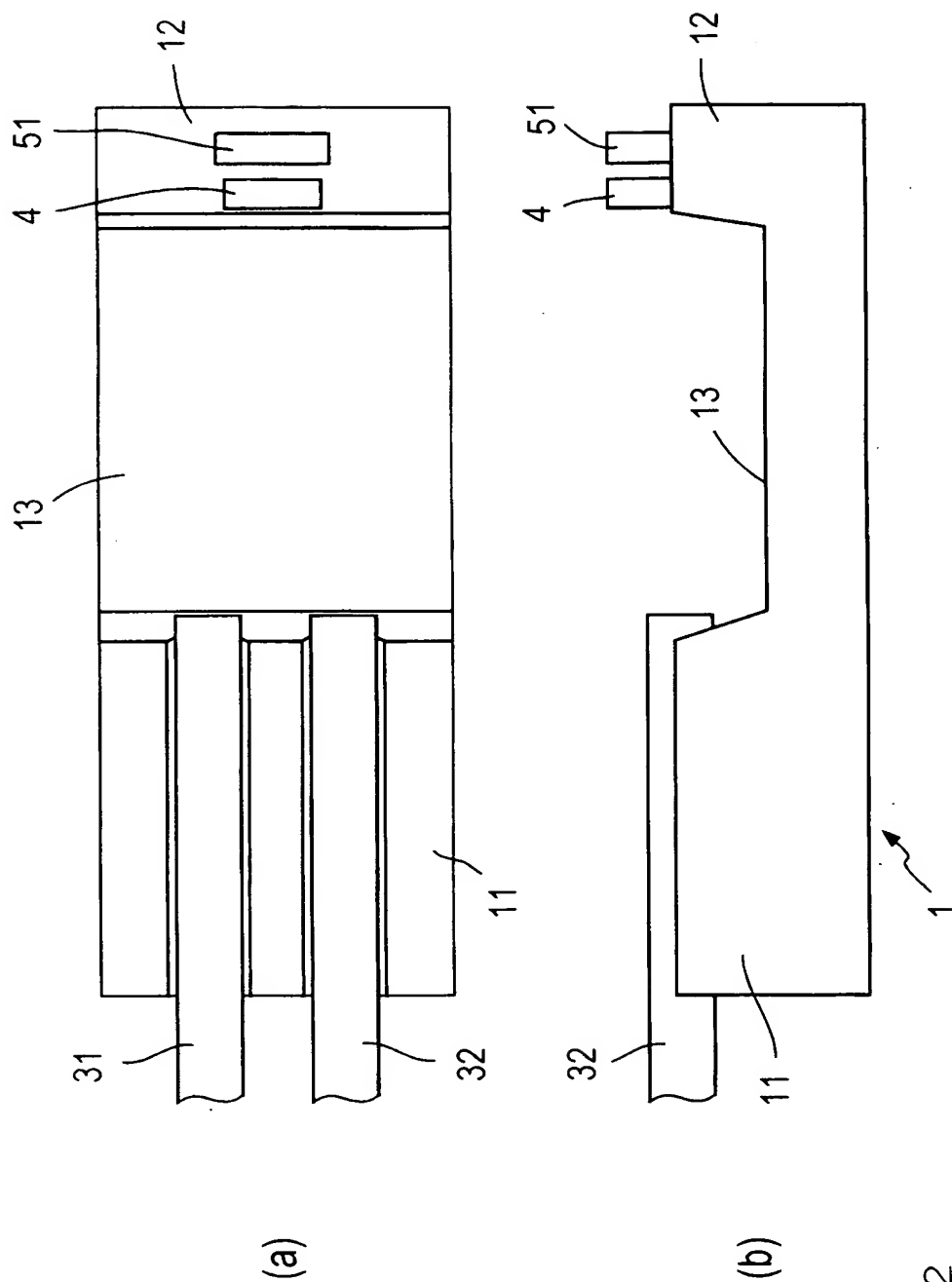


図2

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 レンズ付光ファイバを使用して光ファイバ端面と光素子との間に導波路を形成する必要を無くした光モニタモジュールを提供する。

【解決手段】 第 1 の光ファイバ 3 1 はその先端にレンズ部 3 1 1 を一体形成したレンズ付光ファイバにより構成し、第 2 の光ファイバ 3 2 はその先端にレンズ部 3 2 1 を一体形成したレンズ付光ファイバにより構成し、第 1 の光ファイバ 3 1 と第 2 の光ファイバ 3 2 と光学フィルタ 4 の三者の位置関係を、第 1 の光ファイバ 3 1 の先端のレンズ部 3 1 1 から出射した光を空間伝播後に一部を光学フィルタ 4 を透過せしめて光素子に送り込む一方、他の一部を反射せしめて空間伝播後に第 2 の光ファイバ 3 2 のレンズ部 3 2 1 に入射せしめる相互位置関係に設定した光モニタモジュール。

【選択図】 図 1

特願 2003-087863

出願人履歴情報

識別番号

[000231073]

1. 変更年月日

1995年 7月 5日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都渋谷区道玄坂1丁目21番2号

氏 名

日本航空電子工業株式会社